

石油精製設備を用いた廃プラスチックの フィードストックリサイクル

～ 重質留分を含む廃プラスチック分解油の水素化精製処理 ～

(株)ジャパンエナジー (正) 河西崇智^{たかのり}*、白鳥伸之

(株)ジャパンエナジーは、資源循環型社会の構築を目指して、廃プラスチックを熱分解して得られる分解油を石油（製品）に戻す検討を行ってきた。これまでに、廃プラスチック分解軽質油に対して石油精製設備を用いて処理する技術を開発し、実用化段階に移行した。そこで今回は、重質留分まで含めた廃プラスチック分解油の石油精製設備を用いた処理技術の確立を目指して検討を進め、有効な水素化精製処理条件を見出した。

1. 緒言

現在、廃プラスチックは国内で年間約 1,000 万 t 排出されている。そのうち約 70%は何らかの手法でリサイクルされているが、未だ 30%が利用されていない。その未利用分である廃プラスチック 300 万 t から得られる廃プラスチック分解油は、日本の原油消費量 3 日分（約 1,300 万バレル）以上に相当する。その廃プラスチック分解油を汎用性の高い石油製品・プラスチック原料として利用することができれば、資源の有効利用、エネルギーセキュリティの両方の観点から望ましい。さらに、プラスチックは主に石油から得られるナフサから製造されており、廃プラスチックをナフサに戻すことができれば、再び新品のプラスチックへ循環させることができる。

当社はこのような観点から、2002 年に札幌プラスチックリサイクル(株)等と共同で、廃プラスチックを再びナフサなどの石油製品に戻す資源循環の検討を開始した。これまでに、廃プラスチック分解油中の軽質留分（以下、廃プラスチック分解軽質油）の石油精製設備を用いた処理技術の開発を行い、水島製油所での実装置を用いた実証化試験^{1,3)}を経て、実用化段階に移行した。そこで今回は、さらにリサイクルの範囲を広げるため、重質留分まで含んだ廃プラスチック分解油（以下、廃プラスチック分解 whole 油）の処理技術の検討を行った。

本発表では、廃プラスチック分解 whole 油の水素化精製処理に関する検討結果について報告する。

2. 結果と考察

2.1 廃プラスチック分解 whole 油の一般性状

廃プラスチックから得られた廃プラスチック分解軽質油及び廃プラスチック分解 whole 油の蒸留性状を図 1 に示す。また、製油所内に存在する各種原料油の中で蒸留時の終点が廃プラスチック分解 whole 油の終点とほぼ同等の減圧軽油の蒸留性状を図 1 に示す。

廃プラスチック分解 whole 油の終点は重質な留分を含有しているために、廃プラスチック分解軽質油の終点と比べ非常に高い。廃プラスチック分解 whole 油の処理技術を確立するためには、減圧軽油に相当する重質な留分まで含まれた油をアップグレードする技術を確立する必要がある。

廃プラスチック分解 whole 油、及び減圧軽油の代表的な性状を表 1 に示す。

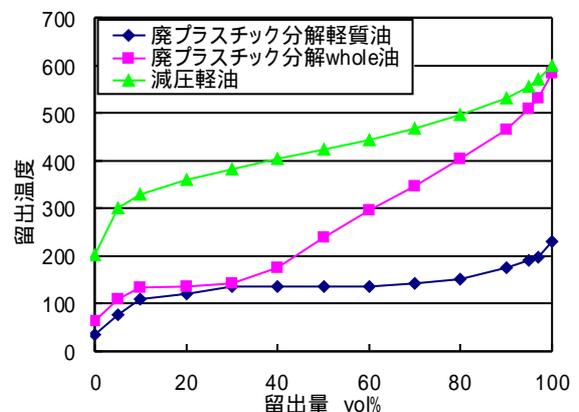


図 1 蒸留性状

廃プラスチック分解 whole 油は減圧軽油と比べ硫黄分こそ低いものの、窒素分、塩素分が同等以上である。また、さらにオレフィンやジエンを多く含有しているため、臭素価やジエン価が高い。これらの不純物は、廃プラスチック分解油の原料に含まれるナイロンや ABS 樹脂などの含窒素プラスチック、PVC や PVDC などの含塩素プラスチック、PE や PP などのポリオレフィン系プラスチックの熱分解によって生成したものと考えられる。

表 1 各油の一般性状

性状		廃プラスチック分解 whole 油	減圧軽油
不純物	単位		
硫黄分	wtppm	41	19,800
窒素分	wtppm	1,030	1,060
塩素分	wtppm	39	< 1
臭素価	gBr ₂ /100g	27.1	3.6
ジエン価	g/100g	3.7	1.3

そこで、減圧軽油相当の重質な留分を含有する廃プラスチック分解 whole 油に対してどのような条件を用いればこれらの不純物を除去することができるか検討を行った。

2.2 不純物の除去の検討

廃プラスチック分解 whole 油に含有されている上記の不純物を除去することができる条件の確立のために、まず製油所で使用されている減圧軽油の水素化精製条件での検討を行った。その結果を表 2 に示す。

表 2 に示すように、減圧軽油処理条件 (CoMo 系触媒、反応温度 370、水素圧 8.0MPa、LHSV 2.0h⁻¹、H₂/Oil 比 230L/L) で水素化精製処理を行うことにより窒素分、塩素分、臭素価及びジエン価は水素化処理後の減圧軽油と同等レベル以下まで低減することができることがわかった。廃プラスチック分解 whole 油中の窒素分は、石油中の代表的な窒素分であるピリジンやキノリンといった複素環式化合物と異なり、ABS 樹脂由来のニトリル化合物が多く存在する⁴⁾ため、脱窒素しやすかったものと考えられる。

表 2 水素化処理による不純物除去結果

性状		廃プラスチック分解 whole 油		減圧軽油	
不純物	単位	処理前	処理後	処理前	処理後
硫黄分	wtppm	41	20	19,800	1,960
窒素分	wtppm	1,030	41	1,060	422
塩素分	wtppm	39	< 1	< 1	< 1
臭素価	gBr ₂ /100g	27.1	0.7	3.6	0.6
ジエン価	g/100g	3.7	< 0.1	1.3	< 0.1

条件 触媒：CoMo 触媒 温度：370 圧力 8.0MPa LHSV：2.0h⁻¹
H₂/Oil 比：230L/L

従って、重質留分を含有した廃プラスチック分解 whole 油も減圧軽油の水素化精製相当の条件を用いて処理することにより、含有する不純物を必要なレベルにまで除去できることを見出した。

3. まとめ

減圧軽油と同等の終点を有し、且つ、減圧軽油よりも多くの不純物を含有する廃プラスチック分解 whole 油に対して、通常の石油留分と同等の精製が可能な水素化精製処理条件を見出した。

【引用文献】

- 1) 河西, 白鳥, 若尾, FSRJ 第 7 回討論会予稿集, 47-48 (2004)
- 2) T. Kawanishi, et al., 3rd International Symposium on Feedstock Recycling of Plastics, 43-50, (2005)
- 3) 河西, 白鳥, 若尾ら, FSRJ 第 9 回討論会予稿集, 22-23 (2006)
- 4) M. Brebu, et al., Energy & Fuels, **14**, 920 (2000)